

# ПРО НЕВІДПОВІДНІСТЬ ЧИННИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ ЩОДО ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Хачатрян Л.А., студентка, Казанський С.В., к.т.н., доц.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

**Вступ.** Відповідно Закону України «Про електроенергетику» (ст. 25 «Права споживачів електричної енергії») споживачі електричної енергії мають право на отримання електричної енергії, якісні характеристики якої визначено державними стандартами. Крім того, в п. 5.20 «Правил користування електричною енергією» зазначено, що «...у відповідних договорах вказуються показники якості електричної енергії, що забезпечуються постачальником електричної енергії. Перелік показників якості електричної енергії, що є суттєвими, сторони договору встановлюють на підставі **державних стандартів** шляхом врахування і погодження пропозицій постачальника електричної енергії і споживача. Засоби і умови контролю показників якості електричної енергії зазначають у договорі. Підтримання погодженого переліку показників якості є обов'язком для сторін договору».

**Мета роботи** – визначити перелік чинних в Україні стандартів, що регламентують значення показників якості електричної енергії, та провести їх порівняльний аналіз з метою визначення відповідності зазначених показників.

**Матеріали досліджень.** З 1 січня 2000 р. в Україні введено в дію міждержавний стандарт ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» [1]. Звісно, що норми цього стандарту є обов'язковими для виконання в Україні.

Згідно з Законом України від 15 грудня 2010 р. № 2787-VI «Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства» [2] з 1 лютого 2011 р. Україна стала членом Енергетичного Співтовариства і відповідно має провести велику роботу з адаптації вітчизняної нормативної бази у сфері електротехніки та енергетики до стандартів та Директив ЄС.

Наказом Мінекономрозвитку України від 20 травня 14 р. № 573 з 1 жовтня 2014 р. введено в дію ДСТУ EN 50160:2014 [3], який є ідентичним європейському стандарту EN 50160:2010. Але, при цьому міждержавний стандарт ГОСТ 13109-97 не втратив чинності, тобто, в Україні існують два стандарти, в яких є деякі норми щодо якості напруги електропостачання, що суперечать один одному.

Розглянемо докладніше та визначимо основні відмінності між характеристиками якості електроенергії встановлені в ГОСТ-13109-97 та ДСТУ EN 50160:2014:

1. **Відхилення напруги.** ГОСТ 13109-97 визначає допустиме та гранично допустиме відхилення напруги, які становлять відповідно  $\pm 5\%$  від  $U_n$  та  $\pm 10\%$  від  $U_n$ . Державний стандарт ДСТУ EN 50160:2014 визначає відхилення напруги

у межах  $\pm 10\%$  від  $U_n$ . В умовах, коли електричну енергію постачають електромережі без зв'язку з ОЕС чи до особливо віддалених користувачів мережею, зміни напруги не мають перевищувати значення від  $-15\%$  до  $+10\%$  від  $U_n$ . Слід зазначити, що цей стандарт не передбачає використання термінів «допустимого» та «граничного» значення відхилення напруги.

**2. Відхилення частоти.** У ГОСТ 13109-97 допустиме відхилення частоти становить  $\pm 0,2$  Гц, а гранично допустиме  $\pm 0,4$  Гц. ДСТУ EN 50160:2014 розрізняє відхилення частоти для систем двох типів:

- для систем, які синхронно підключено до ОЕС –  $50$  Гц  $\pm 1\%$  протягом  $99,5\%$  часу за рік;  $50$  Гц  $+4\%/-6\%$  протягом  $100\%$  часу вимірювання;
- для систем, які функціонують без синхронного підключення до ОЕС:  $50$  Гц  $\pm 2\%$  протягом  $95\%$  часу за тиждень;  $50$  Гц  $\pm 15\%$  протягом  $100\%$  часу вимірювання.

**3. Термін «Несиметрія напруг»**, визначений в ГОСТ 13109-97, тотожний терміну «**Небаланс напруг електропостачання**» в ДСТУ EN 50160:2014. Перший документ визначає нормально допустиме та гранично допустиме значення коефіцієнта несиметрії напруги як за зворотною, так і за нульовою послідовностями в точках загального приєднання до чотирипровідних електричних мереж з номінальною напругою  $0,38$  кВ, що дорівнює  $2\%$  і  $4\%$  відповідно (усереднено за  $3$  с). В ДСТУ EN 50160:2014 небаланс напруги визначається лише за зворотною послідовністю. В стандарті прописано, що  $95\%$  середньоквадратичних значень напруги зворотної послідовності мають бути в межах від  $0\%$  до  $2\%$  від напруги прямої послідовності, за нормальних робочих умов, усереднених на  $10$ -хвилинному проміжку.

**4. Доза флікера.** ГОСТ 13109-97 визначає гранично допустиме значення для короткочасної дози флікера за коливання напруги з формою, що відрізняється від меандра, рівною  $1,38$ , та для довгочасної –  $1,0$ . В точках загального підключення споживачів електричної енергії, які мають лампи накаливання в приміщеннях, де потребується значна зорова напруга, рівно  $1$  для короткочасної дози флікера та  $0,74$  для довгочасної.

В ДСТУ EN 50160:2014 зазначено, що за нормальних робочих умов у будь-якому тижневому періоді показник довгочасного флікера, спричинений коливанням напруги, має бути не більшим  $1$  для  $95\%$  часу споживання.

**5. Коефіцієнт викривлення синусоїдальності кривої напруги.** В міждержавному ГОСТ 13109-97 визначено нормально та гранично допустимі значення коефіцієнту викривлення для різних класів номінальної напруги, які наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнту викривлення синусоїдальності кривої напруги

Нормально допустиме значення за $U_{ном}$ , кВ		Гранично допустиме значення за $U_{ном}$ , кВ	
0,38	8,0	0,38	12,0
6-20	5,0	6-20	8,0
35	4,0	35	6,0
110-330	2,0	110-330	3,0

В ДСТУ EN 50160:2014 зазначено, що сумарний коефіцієнт гармонічних спотворень СКГС (NEAN) напруги електропостачання має бути не більшим 8 % від діючого значення напруги основної частоти.

5. Значення коефіцієнта  $n$ -ї гармонічної складової напруги наведено в табл. 2 (вибірково).

Таблиця 2 – Значення коефіцієнта  $n$ -ї гармонічної складової напруги, %

ГОСТ 13109-97					ДСТУ EN 50160:2014		
n	НН	СН		ВН	НН	СН	ВН
		6-10 кВ	35 кВ				
Непарні гармоніки не кратні 3							
5	6,0	4,0	3,0	1,5	6,0	6,0	5,0
7	5,0	3,0	2,5	1,0	5,0	5,0	4,0
11	3,5	2,0	2,0	1,0	3,5	3,5	3,0
13	3,0	2,0	1,5	0,7	3,0	3,0	2,5
Непарні гармоніки кратні 3							
3	5,0	3,0	3,0	1,5	5,0	5,0	3,0
9	1,5	1,0	1,0	0,4	1,5	1,5	1,3
15	0,3	0,3	0,3	0,2	0,5	0,5	0,5
21	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5
Парні гармоніки							
2	2,0	1,5	1,0	0,5	2,0	2,0	1,9
4	1,0	0,7	0,5	0,3	1,0	1,0	1,0
6	0,5	0,3	0,3	0,2	0,5	0,5	0,5
8	0,5	0,3	0,3	0,2	0,5	0,5	0,5
10	0,5	0,3	0,3	0,2	0,5	0,5	0,5

Крім того, окремого розгляду заслуговує питання невідповідності у зазначених стандартах номінальних значень низької напруги. Європейськими стандартами передбачено значення 230/400 В, а багатьма національними стандартами – значення 220/380 В.

**Висновки.** З метою уникнення розбіжностей визначення показників якості електричної енергії в Україні має бути здійснений комплекс додаткових заходів щодо приведення національної нормативної бази до вимог стандартів Європейського Союзу.

#### Перелік послань

1. Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения: ГОСТ 13109-97. [ Введ.01.01.2000]. – К.: Изд-во стандартов, 1998; Госстандарт Украины, с доп. и попр., 1999. – 31 с.
2. Протокол про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua>.
3. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності: ДСТУ EN 50160:2014 (EN 50160:2010, IDT). [Чинний з 1.10.2014]. – К.: Держстандарт України, 2014. – 27 с.